

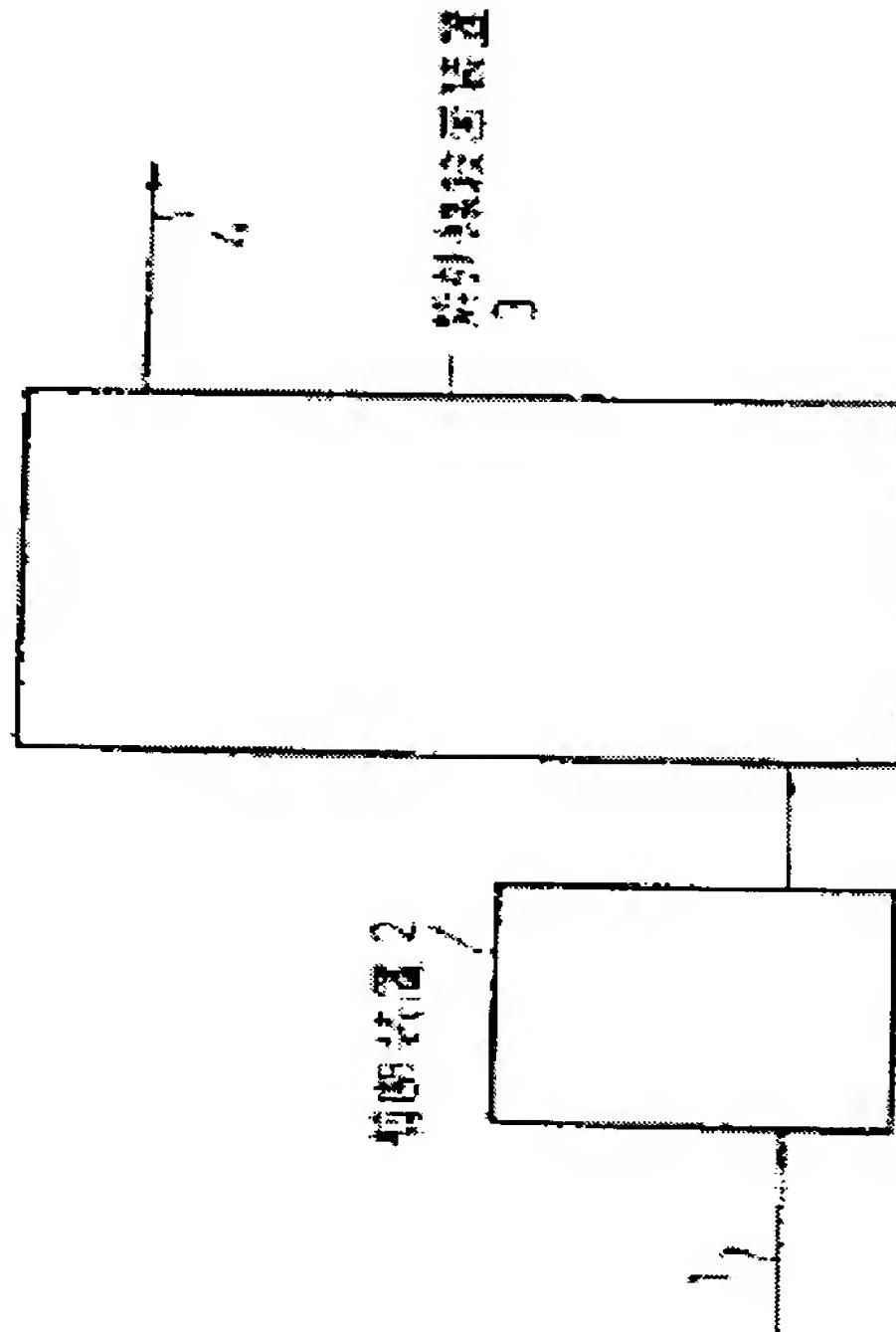
## STERILIZING METHOD BY ULTRAVIOLET RAY

**Patent number:** JP63100995  
**Publication date:** 1988-05-06  
**Inventor:** SAITO TAKAYUKI; SASAKI KENICHI  
**Applicant:** EBARA INFILCO; EBARA RES CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** C02F1/32; C02F1/32; (IPC1-7): C02F1/32  
- **European:**  
**Application number:** JP19860245379 19861017  
**Priority number(s):** JP19860245379 19861017

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP63100995

**PURPOSE:** To surely sterilize bacteria by giving physical stress caused by shearing force to bacteria to damage cells and thereafter applying ultraviolet rays thereon. **CONSTITUTION:** Liquid to be treated (raw water) is introduced into a shearing apparatus 2 through an introduction pipe 1 of raw water. Bacteria contained in raw water are given shearing force caused by high-velocity stirring of a homogenizer and a homomixer, etc., to damage cells. Thereafter raw water is led to an ultraviolet-ray sterilizer 3 and subjected to sterilizing treatment by irradiation with ultraviolet rays and sterilized treated water is taken out to the outside of the system through a conduction pipe 4 of treated water. Thereby sterilizing effect is enhanced and also complete sterilization is enabled.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭63-100995

⑬ Int.CI. 4

C 02 F 1/32

識別記号

庁内整理番号

8616-4D

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月6日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 紫外線殺菌方法

⑯ 特願 昭61-245379

⑰ 出願 昭61(1986)10月17日

⑮ 発明者 斎藤 孝行 神奈川県藤沢市藤沢4720番地 株式会社荏原総合研究所内  
 ⑯ 発明者 佐々木 賢一 神奈川県藤沢市藤沢4720番地 株式会社荏原総合研究所内  
 ⑰ 出願人 莳原インフィルコ株式 東京都港区港南1丁目6番27号  
 会社  
 ⑮ 出願人 株式会社 莳原総合研究所 神奈川県藤沢市藤沢4720番地  
 ⑯ 代理人 弁理士 薬師 稔 外2名

## 明細書

本発明は、紫外線を照射して液体を殺菌する紫外線殺菌方法の改良に関するものである。

## (従来の技術)

紫外線を照射して例えば水を殺菌する紫外線殺菌方法は古くより実用化されており、水中のバクテリアが殺菌線と呼ばれる波長254nm付近の紫外線で死滅することは周知のことである。しかしながら水に紫外線を照射する場合、紫外線が水自身に吸収されるため紫外線ランプから離れるにしたがって紫外線の照射強度が極端に小さくなる欠点もあった。もちろん水中の懸濁物質やスケール成分が紫外線ランプ表面(正確には紫外線ランプと水を隔離する石英管等のジャケット表面)に付着することも大きな問題であった。このため、従来は紫外線ランプ付近の水を乱流状態にし水中のバクテリアが均一に紫外線を照射されるように考慮するのが一般的であった。例えば実開昭61-15092号公報に示されるように紫外線殺菌装置にインペラを内蔵させ、紫外線ランプ付近の水を乱流状態にするものがある。

1. 発明の名称 紫外線殺菌方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 液体に紫外線を照射して液体中のバクテリアを殺菌する紫外線殺菌方法において、バクテリアに剪断力による物理的ストレスを与えて細胞を損傷させた後に紫外線照射することを特徴とする紫外線殺菌方法。
- (2) 前記バクテリアに剪断力による物理的ストレスを与える手段が、液体を高圧力で微小間隙から噴出させるもの、液体を高速攪拌するもの、もしくは遠心力による摩擦衝突を用いるものである特許請求の範囲第1項記載の紫外線殺菌方法。
- (3) 前記液体が、温度低下により粘度が高められているものである特許請求の範囲第1項又は第2項記載の紫外線殺菌方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

また懸濁物質やスケール成分が石英製ジャケット表面に付着するのを防止するため、ワイヤー等を内蔵せる場合もある。更には例えば特開昭60-58291号公報に示されるように超音波振動子を殺菌塔内に内蔵せる場合もあり、また実開昭60-175244号公報では前記特開昭60-58291号公報と同様に超音波を殺菌槽内に内蔵させ、超音波によるバクテリアのロックの破壊／分散効果も期待できるとするものもある。

いずれの場合でも、従来の紫外線殺菌方法及びその装置において考慮されている点は、液中のバクテリアに均一に紫外線を照射する点のみである。即ち紫外線を均一に照射せしめる手段として紫外線照射部の液を乱流にしたり、超音波で振動を与えることによりバクテリア等を分散させることにあった。

#### (発明が解決しようとする問題点)

従来の紫外線殺菌方法特に流水中のバクテリアを殺菌する場合、その殺菌効果が一定しないという問題点があった。しかも、紫外線照射線量を通

に至った。即ち、例えばホモジナイザーに代表される剪断力を与える手段を用いた場合、剪断力だけでは殺菌効果は低く実用化の点で困難さがあるが、剪断力と紫外線照射を併用すると著しく殺菌効果が向上することを見い出して本発明を完成したものである。

本発明は、液体に紫外線を照射して液体中のバクテリアを殺菌する紫外線殺菌方法において、バクテリアに剪断力による物理的ストレスを与えて細胞を損傷させた後に紫外線照射することを特徴とする紫外線殺菌方法を提供するものである。

#### (作用)

本発明の作用を、その一実施態様を示す第1図に基いて説明すれば、被処理液（以下「原水」と称す）を原水導入管1から剪断装置2に入れて原水中のバクテリアに剪断力を与えて物理的ストレスを与えることにより細胞を損傷させた後、紫外線殺菌装置3に導いて紫外線照射による殺菌処理をし、殺菌された処理水を処理水導出管4から系外に取り出すものである。

常50000  $\mu$  W · sec/cm以上としているにもかかわらず、殺菌率が50%以下の場合もある。一般的に紫外線による殺菌率は紫外線照射線量だけでは推定できず殺菌率を常時95%以上維持することはなかなか困難である場合が多い。

以上のごとく紫外線照射による水中のバクテリアの殺菌は、簡便であると言う利点があるもののその殺菌効果は充分満足できるものではなく、場合によってはほとんど殺菌効果が期待できないケースもあった。

本発明は、このような問題点を解決し、液中に浮遊しているバクテリアを容易にかつ確実に殺菌することができる紫外線殺菌方法を提供することを目的とするものである。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明者らは上記の問題点を解決すべく、保守管理が容易で薬品を用いることなく紫外線による殺菌効果を高めるべく検討を行い、紫外線照射と剪断力によるバクテリアに対する物理的ストレスを併用することが最も効果が高いことを知見する

剪断装置2において剪断力を与える手段としては種々あるが、高圧力で液体を微小な間隙から噴出させるもの（例えば圧力式ホモジナイザー）、高速攪拌によるもの（例えばホモミキサー）、遠心力による摩擦衝突を利用するもの（例えばコロイドミル）等を用いるのが便利である。ここで用いる手段によってその条件は異なるが、例えば高圧力を用いるものでは圧力5~1000 kgf/cm<sup>2</sup>、線速度5 m/sec以上、好ましくは10 m/sec以上のもの、また回転力を用いるものでは回転数が500~30000 rpm、周速度が5 m/sec以上、好ましくは10 m/sec以上のものが用いられる。手段として必要な条件は密閉性が高く、適度な剪断力を発生させることができるものであれば良く、紫外線殺菌装置3の容量や形状に合わせて剪断手段を単独或は二つ以上組合わせて適時選択すれば良い。そして剪断力を与える手段をできる限り紫外線殺菌装置3の流入側に設置すれば良い。

また、原水の水温を低くすることにより、水の粘度を高めて剪断力を増加させることで、更に殺

効果を高めることができる。

以上のごとく、本発明は紫外線照射により液中のバクテリアを殺菌するに際し、従来のように単に水を乱流にしたり、超音波を用いてバクテリアを分散させることで紫外線のバクテリアに対する照射強度を均一化するというものではない。即ち、本発明では紫外線を照射する前にまず剪断力による物理的ストレスをバクテリアに与えて細胞を損傷させることが重要なのである分散化させる手段とは全く別の技術である。

紫外線の殺菌作用は細胞内のDNAに紫外線が直接作用しDNAに異常を起させることにある。更に詳しく言えば紫外線光量子がDNAに吸収されると例えばピリミジンの2量体化が起り、DNAの複製及び転写の機能が阻害され細胞は死滅していくからである。ところで紫外線照射によって起こったDNAの損傷に対しては、修復機構が働き元の姿に戻す機能をバクテリアが持っていることも周知のことである。更にはバクテリアの種類、生理的状態、細胞鈴の違い、孢子の有無、菌体外

るのである。

#### (実施例)

##### 実施例1

本発明の実験装置の概要は第2図に示すように、原水タンク5中の原水をポンプ6にてホモジナイザ7を配備した剪断装置2に導いて、剪断力を与えた後、紫外線ランプ及び石英ジャケット8付の紫外線殺菌装置3に導き、殺菌処理後の処理水を処理水導出管4から取り出すようにしたものである。

そして、原水として水道水を活性炭に通水し残留塩素を除去した水200ℓを約1週間室温で放置したものを使用し、剪断装置2では攪拌式ホモジナイザーにて回転数5000rpmで剪断力を与え、紫外線殺菌装置3では紫外線ランプとして消費電力32Wの低圧水銀ランプを用い水に対する紫外線照射線量を約48000μW·sec/ℓとした。

一方、対照例として、第3図に示すように剪断装置2を省略し、他は前記と同一条件として従来法とした。

壁へのスライム等の保護物質の形成の有無により、紫外線の必要照射線量は当然異なってくるものである。これは紫外線による殺菌が、たとえ分散化する手段を加味したとしても、必ずしも100%の殺菌率を期待できるものでないことを示唆している。

また剪断力による物理的ストレスは主に細胞壁、細胞膜に損傷を与えるものである。その損傷の程度によっては、細胞内物質が細胞外に流出し細胞は死に至る場合も考えられる。

ここで本発明の作用を更に詳しく説明すれば、剪断力による物理的ストレスを与えることで、まず細胞を形成している細胞壁、細胞膜を損傷させその直後に紫外線によって細胞内のDNAに異常を起せるものであり、バクテリアの異なる部位に損傷を与えることができるものである。これは先に述べたように紫外線のみではバクテリアは修復機能により回復する恐れがあるが、細胞壁、細胞膜に損傷を受けた細胞には紫外線の相乗効果が更に大きく寄与するため、完全な殺菌が可能とな

これらの結果は表1に示す通りであった。なお、バクテリアの計測はASTMメンブランフィルタ培養法を行った。

表 1

処理時間	本発明 (剪断力併用)	従来法 (剪断力なし)
15分	殺菌率 98.7%	殺菌率 75.4%
30分	“ 100	“ 95.0
45分	“ 99.9	“ 84.8
60分	“ 100	“ 77.1
75分	“ 100	“ 93.2

表1から明らかなように、従来法では経過時間毎の殺菌率が変動し、しかも殺菌率は低い。しかるに本発明ではほぼ100%の殺菌率となっている。

##### 実施例2

更に超音波を併用した従来例を示す。

実施例1と同様の原水及び低圧水銀ランプを用い、第4図に示すように、紫外線殺菌装置3の底部に超音波発振子9を設けた。この超音波発振子9は出力150W、周波数20KHzのものであり、

その駆動装置10に接続されている。紫外線照射線量を実施例1と同一条件とした結果は表2に示す通りであった。

表 2

処理時間	従来法 (超音波併用)	
15分	殺菌率	85.2%
30分	"	72.3%
45分	"	97.1%
60分	"	95.3%
75分	"	90.6%

表2より、超音波を併用した従来法は、全く搅拌等を行わない従来法(実施例1、表1の従来法参照)と比較して、ほとんど効果の有意差は認められなかった。この主な理由は、超音波によるバクテリアに対する分散効果は、極めて短時間で発現するものではないことによる。即ち、通常バクテリアの分散あるいはフロック破壊を行うためには数分程度は必要であるが、紫外線殺菌装置3に

おける滞留時間は数秒程度であり、超音波を併用してもその効果が期待できる範囲にはないことは明らかである。

## (発明の効果)

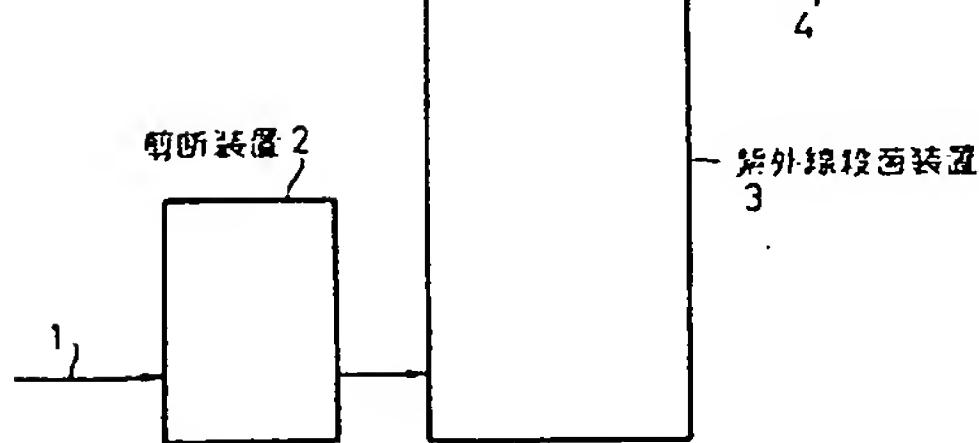
以上述べたところからも明らかなように、本発明は紫外線照射を行う直前に液体中のバクテリアに剪断力による物理的ストレスを与えて細胞を損傷させることにより、紫外線の殺菌を著しく高める効果があり、容易かつ完全な殺菌を可能とするものである。

## 4. 図面の簡単な説明

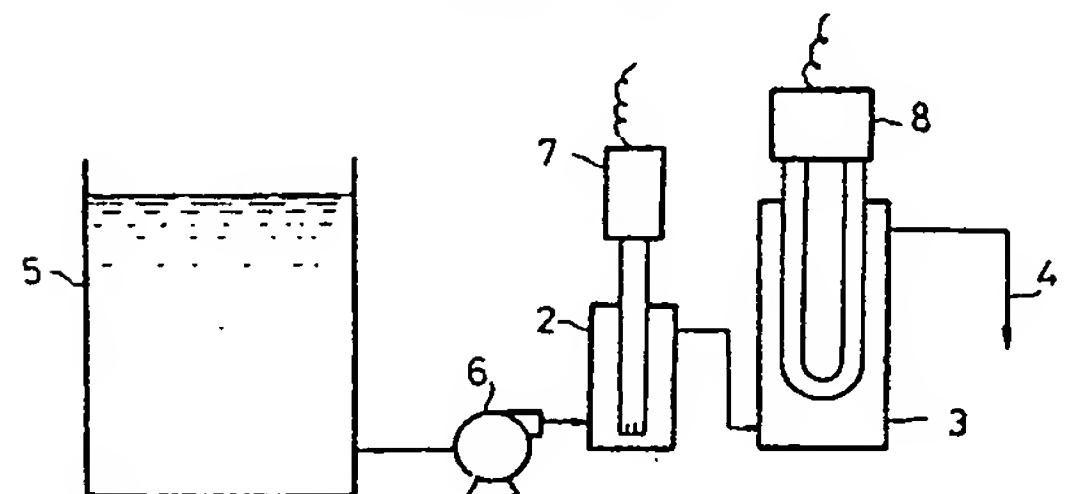
第1図は本発明の一実施態様を示す系統説明図、第2図は本発明の実験装置の概要図、第3図及び第4図は従来例の実験装置の概要図である。

1…原水導入管、2…剪断装置、3…紫外線殺菌装置、4…処理水導出管、5…原水タンク、6…ポンプ、7…ホモジナイザー、8…紫外線ランプ及び石英ジャケット、9…超音波発振子、10…駆動装置。

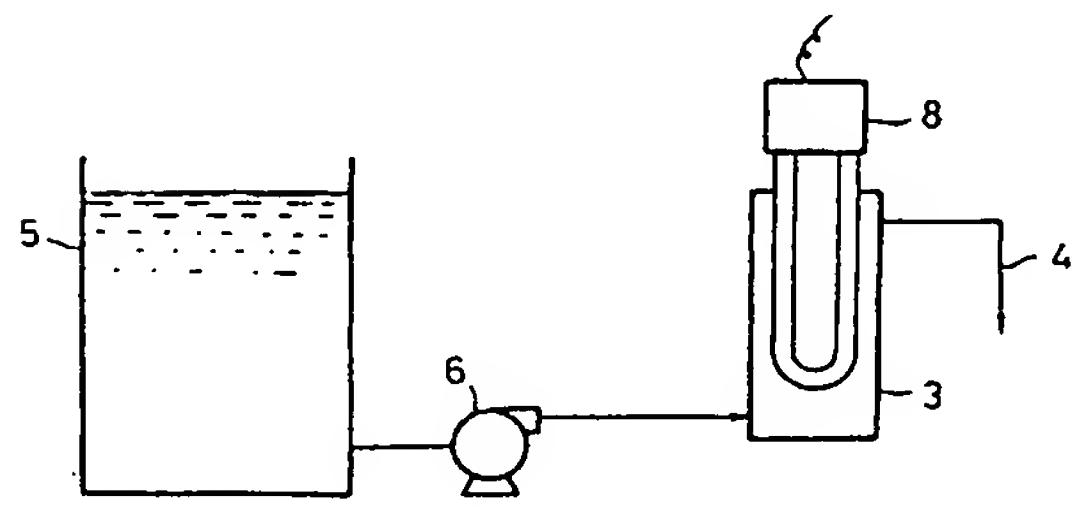
第1図



第2図



第3図



第4図

